

# X線天文衛星「ASTRO-H」

## ASTRO-H:X-ray Astronomy Satellite



数百万度から数億度に達する信じがたいほど熱い天体や、激しく活発な活動をしている天体は、目には見えないX線やガンマ線で輝いています。宇宙の物質の8割以上は、X線で見なければ観測できないと考えられています。日本は「X線天文学」の黎明期からこの分野で、世界をリードしてきました。

ASTRO-H(アストロ・エイチ)は、日本が開発している大型科学衛星で、日本のX線衛星としては6番目、現在活躍している「すざく」の後継機となります。

ASTRO-Hは、世界最先端の観測装置を搭載し、80億光年先までもの遠方(過去)をこれまでの衛星を遥かに凌駕する能力で観測します。そして、銀河団の中に渦巻く、X線では観測できない数千万度の高温ガスの激しい動きの直接測定や、今までは感度が足りなくて観測できなかった生まれたての銀河の中心にある巨大ブラックホールなどの観測を行い、宇宙がどのように進化して、今ある宇宙になったのかの謎に迫るのです。

X-rays are formed by invisible light which is emitted by materials at incredibly high temperatures ranging from one to hundreds of millions degrees Kelvin, or from other energetic, exotic objects. More than 80% of matter accessible to us is only seen via X-rays. Japan has played a leading role in the field since the dawn of X-ray astronomy, and continues to do so.

Leading the way in X-ray astronomy, the ASTRO-H is the 6th Japanese-led X-ray observatory, and the successor to the Suzaku satellite which is currently in space.

The latest instruments are being developed through international collaboration, and will enable the first accurate measurements of the dynamics of super-hot gases in clusters of galaxies, and of material around black holes. We will discover numerous super-massive black holes in the center of new-born galaxies up to 8 billion light years away, and will be able to trace how these galaxies and their black holes evolved into the ones we see in the Universe around us today.

# X線天文学で解き明かす新しい宇宙像

New Concepts of the Cosmos with X-ray Astronomy

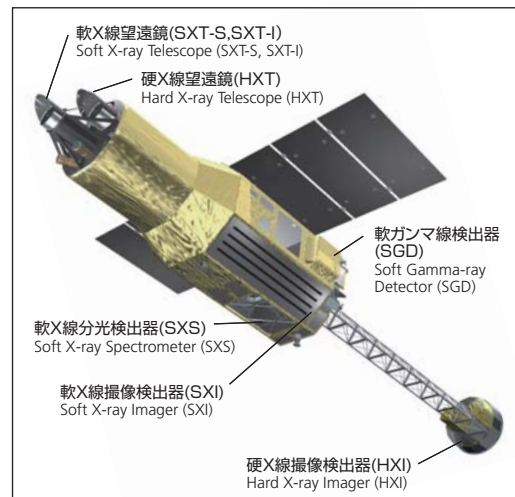


## ASTRO-Hの挑戦

ASTRO-Hは、数々の革新的な技術に支えられ、X線からガンマ線におよぶ非常に広い波長域において、かつてないほどの高い感度での観測を行います。軟X線分光検出器(SXS)には、50mKという極低温で動作する素子を使い、X線光子のエネルギーを熱に変えることで従来の10倍以上の精度でその値を測定します。硬X線望遠鏡(HXT)は、焦点面におかれた硬X線撮像検出器(HXI)と組み合わせることで、世界で初めて硬X線の集光撮像観測を実現します。軟X線撮像検出器(SXI)は日本で開発された大面積CCDを用い、広視野での高感度観測を行います。軟ガンマ線検出器(SGD)は、「狭視野半導体コンプトンカメラ」という名前の、この帯域での観測手法を一変させる技術で作られ、世界最高感度の軟ガンマ線観測を目指します。こうしたASTRO-Hを目指す新技術への挑戦は、日本が行ってきたX線天文衛星開発の歴史と伝統の上にならっています。

## Challenges facing ASTRO-H

ASTRO-H enables high sensitivity observations of celestial sources across a wide energy range, from X-rays to gamma-rays, bands presenting considerable technical challenges. The satellite features cutting-edge instruments; SXS, operated at only 50 mK, is capable of measuring, with unprecedented accuracy, the energy of incoming X-rays. It measures temperature changes in a sensor resulting from absorption of X-ray photons. HXI, operating in the focusing of a Hard X-ray Telescope, will produce the first ever images of the high-energy X-ray universe. SXI, featuring domestically produced X-ray CCDs, will enable us to make wide field X-ray images of the sky with ultra-low noise. The narrow-view semi-conductor Compton camera, SGD, revitalizes the field of gamma-ray observations by featuring the greatest sensitivity in this band. The Japanese heritage of successful previous satellites will provide a basis for meeting these challenges.



## ASTRO-Hの目指すサイエンス

ASTRO-Hは宇宙で起こっている様々な激しい現象の謎を解き明かします。星が死ぬときの大爆発、銀河の中心にある超巨大ブラックホール、宇宙のほとんどを占める暗黒物質、…。そのうちごく一部をご紹介します。

### Scientific objectives of ASTRO-H

ASTRO-H will solve many outstanding questions regarding our understanding of the violent universe, including the explosion of stars, the origins of gigantic black holes in the centers of galaxies, and the nature of dark matter as a main component of our universe. Here we can only introduce a few aspects of our overall goal.

### ■ 宇宙最大の構造: 銀河団の形成と進化

ASTRO-Hでは、宇宙最大の天体である銀河団を満たし、X線でしか観測ができない高温ガスの速度を精密に測ることで、その運動を明らかにします。そして、銀河団のエネルギーと銀河や高温ガスのダイナミックな姿を描き出します。これは宇宙の歴史の中で銀河団という巨大な構造がどうやってできたのか、そしてどのように進化してきたかの謎を解く事につながります。

### ■ The formation and evolution of clusters of galaxies, the largest structures in the universe

For the first time, accurate observations using ASTRO-H can measure the dynamics of the hot gases filling clusters of galaxies, the largest structures in the Universe. The precise study of the dynamic state of this hot gas - invisible to the human eye - will reveal details of the formation and evolution of these large-scale structures in the expanding Universe.

### ■ ブラックホールと時空の歪み

ASTRO-Hは、ブラックホールのごく近くで極めて強い重力の下で、どのように時間・空間がねじ曲げられているかを探ります。ASTRO-Hの先端観測装置を駆使して行われる観測は、アインシュタインの相対性理論を検証する新しい手段なのです。

### ■ Black holes and curvatures of space and time

ASTRO-H will allow measurements of the curvature of space time. This is space time warped in close proximity to spinning black holes, something no-one has ever seen. The high precision observations of ASTRO-H will enable us to glimpse this for the first time. These observations are expected to lead to new ways of verifying Einstein's theory of general relativity.



銀河団と大量の見えないガス  
Gas in a cluster of galaxy



ガスに包まれた巨大ブラックホール  
Super-massive black hole hidden by gas

## 参加機関: 世界で作るASTRO-H

ASTRO-Hは、日本が主導する大型の国際共同ミッションです。宇宙空間の厳しい条件下で目標を達成できるように、世界各国の研究者や大学院生、メーカーの技術者が一体となって、全長14mもの大きな衛星の開発に取り組んでいます。

### Participant organizations - ASTRO-H is being created by members from around the world

ASTRO-H is a world-wide mission, with Japan taking the lead. In order to achieve objectives under severe space conditions, researchers and engineers in manufacturing companies in many countries are working together to develop this large, 14m long satellite.

JAXA / NASA / Aoyama Gakuin U. / Cambridge U. / CEA/DSM/IRFU / CfA/Harvard / Chubu U. / Chuo U. / Columbia U. / Dublin Institute for Advanced Studies / Durham U. / Ehime U. / ESA / Gunma Astronomical Observatory / Hiroshima U. / Kanazawa U. / Kobe U. / Kogakuin U. / Kyoto U. / Michigan U. / MIT / Miyazaki U. / MPIK / Nagoya U. / Nara Women's U. / Nihon Fukushi U. / Nihon U. / NIMS / Osaka City U. / Osaka U. / RIKEN / Rikkyo U. / Rutgers U. / Saint Mary's U. / Saitama U. / Shibaura Inst. Tech. / SRON / Stanford U./KIPAC / STScI / Toho U. / Tokyo Inst. Tech. / Tokyo Metropolitan U. / Tokyo Science U. / Tsukuba U. / U. Geneva / U. Maryland / U. of Tokyo / Waseda U. / Wisconsin U. / Yale U.

(日本語)

<http://astro-h.isas.jaxa.jp/>

(英語)

<http://astro-h.isas.jaxa.jp/index.html.en>



空へ挑み、宇宙を拓く

宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5丸の内北口ビルディング3階  
Phone:03-6266-6400 Fax:03-6266-6910

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Marunouchi Kitaguchi Bldg., 1-6-5 Marunouchi,  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8260, Japan  
Phone:+81-3-6266-6400 Fax:+81-3-6266-6910



JAXAウェブサイト

JAXA Website

<http://www.jaxa.jp/>

JAXAメールサービス

JAXA Mail Service

<http://www.jaxa.jp/pr/mail>

宇宙科学研究所ウェブサイト

Institute of Space and Astronautical Science Website

<http://www.isas.jaxa.jp/>